

АВТОМАТИЗАЦИЯ СОСТАВЛЕНИЯ РАЦИОНА ПИТАНИЯ¹

К.А. Коробова, Н.М. Щербо

Объектом исследования в данной работе являются экспертные системы как способ автоматизировать и упростить некоторые проблемы при составлении рационов питания. Цель работы – создание системы поддержки принятия решения по составлению рационов питания для человека. Метод исследования – на основании имеющейся базы фактов, применяя имитационное моделирование, принимается соответствующее решение о рациональном питании для данного человека. Результатом данной работы является разработка системы поддержки принятия решения по составлению рациона питания.

Ключевые слова: белки, жиры, углеводы, питание, энергетическая ценность

1. ВВЕДЕНИЕ

В процессе жизнедеятельности человек постоянно совершает работу. Он строит дома, работает на компьютере, пишет научные труды и совершает тысячи других полезных дел. Даже в состоянии покоя, лежа в расслабленной позе, человек, сам того не сознавая, продолжает совершать работу, так как у него сокращается сердце, происходят дыхательные движения, осуществляется обмен веществ в каждой клетке его организма. Восполнение организмом энергозатрат, связанных с выполнением работы, происходит благодаря питанию.

Полное отсутствие у большей части населения навыков культуры питания, и вообще каких-либо знаний в этой области, приводит к тому, что уже к 25-30-летнему возрасту большинство людей имеет целый букет хронических заболеваний (и не только пищеварительной системы), стойкие патологические изменения обмена веществ и т.д. В результате всего этого страдает не только продолжительность, но и качество повседневной жизни, что не может не сказываться на состоянии общества в целом. В условиях активного развития фитнес-движения и идеологии здорового образа жизни вопрос оптимальности питания становится еще более актуальным. Питание является мощнейшим фактором воздействия на организм, по силе не менее мощным, чем скальпель хирурга или гормональная терапия. Адекватное, грамотное питание необходимо всем: как людям, испытывающим только бытовые нагрузки, так и поклонникам фитнеса и оздоровительных методик, спортсменам-любителям и профессионалам. Иными словами, питание играет огромную роль в жизни любого человека

2. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Рациональное питание подразумевает под собой питание, основополагающими принципами которого является следующее:

1) Равновесие между поступающей с пищей энергией и энергией, расходуемой человеком в процессе жизнедеятельности (т.н. баланс энергии).

¹ Работа выполнена при курсовом проектировании по дисциплине «МиСПР» по специальности Т10.01.00 – Автоматизированные системы обработки информации по заказу фитнес-клуба «НИКА»

2) Удовлетворение потребностей организма в определенном количестве и соотношении пищевых веществ (белков, жиров и углеводов). [1, 2].

Для расчетов необходимо: сведения о росте (Р), массе тела человека (М) и принадлежности человека к одной из групп интенсивности (первой – 1, второй – 2, третьей – 3 и четвертой – 4). Во-первых, рассчитываем идеальную массу (ИМ) тела человека (массу тела, к которой следует стремиться) по следующей формуле:

$$\text{ИМ} = \text{Р} - 110 \quad (1)$$

Во-вторых, рассчитываем индекс массы тела человека (I) по следующей формуле:

$$I = \text{М} / \text{Р}^2, \text{ кг/м}^2 \quad (2)$$

Полученный индекс массы сопоставляется с нормой и может попадать в одну из следующих категорий: от 19 до 24 – норма; менее 19 – дефицит; от 25 до 29 – избыток; от 30 до 40 – ожирение; более 40 – резкое ожирение.

Если индекс массы превышает норму, то от всей суточной потребности (СПЭ) в энергии вычитается 500 Ккал (3). Если же индекс массы менее нормы, то к суточной потребности (СПЭ) прибавляем 500 Ккал (4). Так мы рассчитываем расход энергии в сутки (РЭС).

$$\text{РЭС} = \text{СПЭ} - 500, \text{ Ккал} \quad (3)$$

$$\text{РЭС} = \text{СПЭ} + 500, \text{ Ккал} \quad (4)$$

Суточная потребность в энергии (СПЭ) рассчитывается следующим образом: к основному обмену за сутки (ООС) (5) прибавляется процент от основного обмена за сутки (ООС) в зависимости от группы интенсивности (6).

Различают 4 группы интенсивности: сидячая работа (40-50% от ООС); слабая физическая активность (55-65% от ООС); средняя физическая активность (65-70% от ООС); тяжелая физическая активность (75-100% от ООС).

Основной обмен за сутки рассчитывается:

$$\text{ООС} = 1 \text{ Ккал} * \text{ИМ} * 24, \text{ Ккал} \quad (5)$$

Тогда формула для суточной потребности в энергии (СПЭ) будет выглядеть следующим образом:

$$\text{СПЭ} = \text{ООС} + \% \text{ от ООС}, \text{ Ккал} \quad (6)$$

Перейдем к расчету соотношения белков (Б) и углеводов (У) и жиров (Ж).

Необходимое количество белка в сутки также зависит от группы интенсивности, которая определяет величину второго слагаемого (%): 1 группа - 5; 2 группа – 10; 3 группа – 20; 4 группа – 30.

Получим следующую формулу:

$$\text{Б} = (\text{Р} - 100) + \%, \text{ г} \quad (7)$$

Углеводы:

$$\text{У} = \text{Б} * 3, \text{ г} \quad (8)$$

Количество жиров, необходимое человеку должно составлять примерно 15% от общей массы потребляемой пищи. Математически количество жиров рассчитывается следующим образом:

$$\text{Ж} = \text{Б} * 0,8 \quad (9)$$

Далее проводится подбор продуктов в определенном соотношении. [3], [4], [5]. Перед этим также учитывается: пол, возрастная группа, время года, хронические заболевания, индивидуальные предпочтения (непереносимость некоторых продуктов). [6].

3. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Для построения системы в качестве математической модели [7] используем имитационную модель. Имитационные методы анализа и выбора решений основаны на применении случайных равномерно распределенных чисел (СРРЧ). В данной задаче возможна имитация количества продукта в граммах в диапазоне от 50 до 150. Имитация производится для выбранного продукта. Полученные СРРЧ подставляются в четыре уравнения для потребности в белках (7), жирах (9), углеводах (8) и расхода энергии в сутки (3, 4) с соответствующими значениями содержания белков, углеводов и энергетической ценности продукта.

$$b_{11}x_1 + \dots + b_{n1}x_n = B \quad (10)$$

$$b_{12}x_1 + \dots + b_{n2}x_n = Y \quad (11)$$

$$b_{13}x_1 + \dots + b_{n3}x_n = PЭС \quad (12)$$

$$b_{14}x_1 + \dots + b_{n4}x_n = Ж \quad (14)$$

Выражения находятся в цикле, условием выхода из которого является обращение четырех данных выражений в равенства. На выходе из цикла получаем точные значения количества каждого из отобранных продуктов, а так нам известны и их наименования, то получаем готовый рацион.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы была разработана система поддержки и принятия решения, предназначенная для составления рациона здорового питания, математическим аппаратом которой явилось имитационное моделирование, благодаря которому удалось определить количество каждого из необходимых продуктов и получить оптимальное их сочетание, удовлетворяющее уравнениям баланса белков, углеводов, жиров и энергий. Результат работы программы – примерный дневной рацион питания, следуя которому, можно обеспечить организм необходимым количеством белков, жиров и углеводов при соблюдении условия равенства потребляемой энергии и расходуемой. Программа проста в эксплуатации, позволяет пополнять исходную базу фактов, а также сохранять результаты с составленным рационом питания в отдельный текстовый файл – свой для каждого пользователя. Однако рекомендуется использовать программу под наблюдением специалиста (эксперта), способного прокомментировать результаты и помочь более четко определиться с рационом питания.

Литература

1. Павлоцкая Л.Ф., Дуденко Н.В., Эйдельман М.М. Физиология питания. - М.: Высшая школа, 1989, 368 с.
2. Абрамова Ж.И. Лечебное и лечебно-профилактическое питание. Учебное пособие по курсу "Физиология питания". - Л.: ЛИСТ, 1987 - 40 с.
3. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. - М.: Экономика, 1 и 2 часть, 1994, 1997.
4. Химический состав пищевых продуктов. Книга 1. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. - М.: Агропромиздат, 1987, 224 с.
5. Химический состав пищевых продуктов. Книга 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро и микроэлементов, органических кислот и углеводов. - Л.: Агропромиздат, 1987, 369 с.
6. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности блюд и кулинарных изделий. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 327с.
7. Линич Е.П. Разработка рационов лечебного и диетического питания. Уч. пособие. М.: ЛИСТ, 1992.
8. Методы анализа и принятия решений в слабоструктурированных задачах: Учеб. пособие для вузов /С.С.Сморodinский, Н.В.Батин и др.; Под ред. С.С.Сморodinского. – М.: 2002. – 120 с.

Коробова Кристина Александровна

Студентка электротехнического факультета
Белорусско-Российский университет, г. Могилев
Тел.: +375(293) 42-16-91
E-mail: christinn@tut.by

Щербо Наталья Михайловна

Старший преподаватель кафедры «АСУ»
Белорусско-Российский университет, г. Могилев
Тел.: +375(222) 25-63-57